

655.00955  
PATENT

J1017 U.S. P. F.  
09/037072  
04/18/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: ) HEADER-LESS VEHICLE  
                          ) RADIATOR  
Viktor Brost et al. )  
                          )  
Serial No.: (Unassigned) ) Group Art Unit: Unknown  
                          )  
Filed:   (Herewith)   ) Examiner: Not Yet Assigned

TRANSMITTAL LETTER

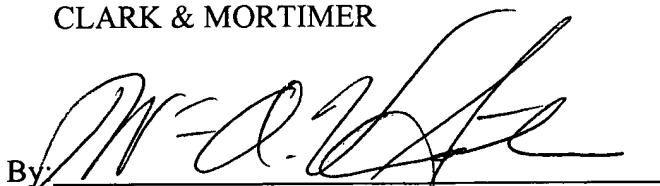
Commissioner for Patents  
BOX PATENT APPLICATION - FEE  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed herewith for filing are certified copies of the priority-creating German Patent Appln. Nos. 100 19 268.8 filed April 19, 2000 and 100 60 006.9 filed December 2, 2000.

Respectfully submitted,

WOOD, PHILLIPS, VanSANTEN,  
CLARK & MORTIMER



Dated: April 18, 2001

By \_\_\_\_\_  
Wm A. VanSanten  
Reg. No. 22,810

500 West Madison Street - Suite 3800  
Chicago, Illinois 60661-2551  
(312) 876-1800

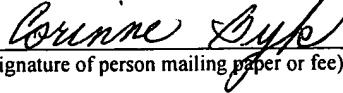
CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

"Express Mail" mailing label number: EM258140041US  
Date of Deposit: April 18, 2001

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Commissioner for Patents, BOX - PATENT APPLICATION, Washington, D.C. 20231.

Corinne Byk

(Typed or printed name of person mailing paper or fee)

  
(Signature of person mailing paper or fee)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



#5  
J1017 U.S. PRO  
09/037072  
04/18/01

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 60 006.9  
**Anmeldetag:** 02. Dezember 2000  
**Anmelder/Inhaber:** Modine Manufacturing Company,  
Racine, Wis./US  
**Bezeichnung:** Wärmetauscher  
**IPC:** F 28 F, F 28 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 11. Januar 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

Faust

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für Kraftfahrzeuge mit einem Rippen -  
Rohr - Block, bestehend aus Flachrohren mit dazwischen angeordneten Rippen,  
wobei die Enden der Flachrohe in ihren Schmalseiten einen Trennschnitt aufwei-  
sen, wobei mindestens ein durch den Trennschnitt entstandenes Teil des Flach-  
rohrendes umgeformt ist, so daß die Längsseiten der Enden benachbarter Flach-  
rohre verbunden sind, die in gegenüberliegenden Sammel – oder Umlenkkästen  
münden, wobei die Enden der Flachrohre mit den Verbindungsranden der Sam-  
mel - oder Umlenkkästen in Kontakt und mittels Löten verbunden sind.

Ein Wärmetauscher der beschriebenen Art ist aus der nicht vorveröffentlichten

10 Patentanmeldung DE 100 19 268.8 der Anmelderin bekannt.

Wenn die Schmalseiten der Flachrohre bzw. ihr kleiner Durchmesser etwas größer  
ist, wie es beispielsweise bei Ladeluftkühlern von Kraftfahrzeugen der Fall ist, er-  
geben sich Schwierigkeiten, die in der Umformung der aufgeschnittenen Enden der  
Flachrohre liegen.

15 Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine günstige Lösung an-  
zugeben, die insbesondere für Wärmetauscher geeignet ist, deren Flachrohre  
breitere Schmalseiten aufweisen.

Bei dem Wärmetauscher der angegebenen Art ist erfindungsgemäß vorgesehen,  
20 daß der mindestens eine Trennschnitt außerhalb der Mittellinie an mindestens ei-  
ner der zwei Schmalseiten angeordnet ist. Vorzugsweise soll der Trennschnitt par-  
allel zu beiden Längsseiten des Flachrohres, also an beiden Schmalseiten außer-  
halb ihrer Mittellinie, angeordnet sein. Die Anbringung mindestens eines außermit-  
tigen Trennschnittes ist für Wärmetauscher mit Flachrohren mit etwas breiteren  
25 Schmalseiten sehr vorteilhaft, weil der schmalere, abgetrennte Teil der Enden der  
Flachrohre leichter umgeformt, bzw. abgebogen werden kann.

Gemäß Anspruch 2 wurde daran gedacht, das schmalere Teil der Enden der  
Flachrohre umzuformen und das breitere Teil unverformt zu belassen, so daß die  
zum schmaleren Teil gehörende Längsseite des einen Flachrohres an der zum  
30 breiteren, unverformten Teil gehörenden Längsseite des benachbarten Flachroh-  
res anliegt.

Anspruch 3 sieht demgegenüber vor, zwei, vorzugsweise parallele, außermitigge  
Trennschnitte in den Schmalseiten der Enden der Flachrohre anzurichten, wobei  
das durch die Trennschnitte entstehende Mittelteil unverformt bleibt und beide seit-

lichen Teile abgebogen sind, so daß ihre Längsseiten an den Längsseiten benachbarter Flachrohrenden anliegen.

Als eigenständige alternative Lösung ist gemäß Anspruch 4 vorgesehen, daß der

5 Trennschnitt mittels eines symmetrischen oder asymmetrischen Ausschnitts der Schmalseiten gebildet ist. Das hat den Vorteil, daß beidseitig des Ausschnitts relativ schmale Teile vorhanden sind, die sich ebenfalls vorteilhaft abbiegen lassen.

Das Auftrennen kann mit einem Laserstrahl oder einem Flüssigkeitsstrahl oder

10 mittels üblicher Trennmittel erfolgen. Vorzugsweise ist vorgesehen, daß beide Teile der Flachrohre einfach oder zweifach quer zur Längsrichtung der Flachrohre abgebogen werden. Der Ausschnitt wird vorzugsweise mit einem Werkzeug ausgeführt, mit dem der Ausschnitt in beiden gegenüberliegenden Schmalseiten in einem Arbeitsgang erfolgen kann. Das nachfolgende Abbiegen der schmalen Teile 15 kann gleichzeitig mit der Anbringung des Ausschnitts, aber auch später, nach dem Zusammenfügen des Rippen – Flachrohr – Blocks, durchgeführt werden.

Weitere Merkmale sind in den Patentansprüchen enthalten. Außerdem gehen Merkmale und Wirkungen aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen hervor. Es wird Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen genommen.

20 Die einzelnen Figuren zeigen Folgendes:

Fig. 1 Teil - Längsschnitt des Wärmetauschers in einer ersten Ausführung;

Fig. 2 Flachrohr aus Fig. 1;

Fig. 3 Flachrohr aus Fig. 1 mit abgebogenem Teil;

Fig. 4 Teil - Seitenansicht des Wärmetauschers in einer zweiten Ausführung;

25 Fig. 5 Schnitt B – B aus Fig. 4;

Fig. 6 Schnitt A – A aus Fig. 4;

Fig. 7 Einzelheit „X“ aus Fig. 6;

Fig. 8 Einzelheit „Y“ aus Fig. 5;

Fig. 9 perspektivische Teil - Seitenansicht der zweiten Ausführung;

30 Fig. 10 ähnlich Fig. 9, auseinandergezogene Darstellung;

Fig. 11 Teil - Längsschnitt;

Fig. 12 Rohrende der zweiten Ausführung;

Fig. 13 wie Fig. 12 mit abgebogenen Teilen;

Fig. 14 Teil – Längsschnitt einer alternativen Ausführung;

Fig. 15 Flachrohr zu Fig. 14;

Fig. 16 wie Fig. 15, mit abgebogenen Teilen;

Der Wärmetauscher ist ein luftgekühlter Ladeluftkühler für Kraftfahrzeuge, der aus 5 Flachrohren 2 und dazwischen angeordneten Wellrippen 3 besteht. Die Flachrohre 2 sind geschweißter, extrudierter oder gezogener Ausführung. Die Teilansicht in der Fig. 1 zeigt lediglich einen Sammelkasten 5. Es versteht sich, daß der andere Sammelkasten 5 an den gegenüberliegenden Enden 4 der Flachrohre 2 identisch angeordnet ist. Sämtliche Teile bestehen aus Aluminium und sind nach Bedarf mit 10 Lot beschichtet. Die Sammelkästen 5 sind von einfachster geometrischer Form, so daß ihre Herstellung sehr kostengünstig mit bekannten Verfahren der Umformtechnik möglich ist. Jeder Sammelkasten 5 hat zwei Verbindungsänder 7, mit denen er die Schmalseiten 8 der Flachrohre 2 an den Enden 4 im aufgetrennten Abschnitt übergreift. Die Enden 4 der Fachrohre 2 weisen jeweils einen Trennschnitt 15 9 auf. Der Trennschnitt 9 verläuft in der Richtung des großen Durchmessers der Flachrohre 2, bzw. parallel zu den Längsseiten 6. Das hat den Vorteil, daß beide Schmalseiten 8 der Flachrohre 2 breit genug sind, um mit den Verbindungsändern 7 eine feste und dichte Verbindung einzugehen. Nach dem der Trennschnitt 9 an den Enden 4 der Flachrohre 2 - und zwar außerhalb der Mitte 10 ihrer Schmalseiten 8 - angebracht wurde, weisen die Enden 4 der Flachrohre zwei Teile 9a und 9b 20 auf. Die breiteren Teile 9a bleiben unverformt, während die schmaleren Teile 9a eine Abbiegung 11 aufweisen. Die Abbiegungen 11 sind so ausgeführt, daß die Längsseite 6 der Flachrohre 2 der schmaleren Teile 9b an der Längsseite 6 des benachbarten Flachrohres 2 anliegt, und zwar jeweils an der Längsseite 6, die zum 25 nicht abgebogenen, breiteren Teil 9a gehört, was die Fig. 1 deutlich zeigt.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wurden unverformte Seitenteile 12 verwendet, die gleichzeitig die stirnseitigen Öffnungen der Sammelkästen 5 verschließen. Die nachfolgend zu beschreibenden Fig. 4 bis 13 betreffen ein Ausführungsbeispiel, bei dem die Schmalseiten 8 der Flachrohre 2 deutlich breiter sind, als diejenigen im zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel. Deshalb wurde hier eine Variante gewählt, bei der die Enden 4 der Flachrohre 2 je zwei Trennschnitte 9 an ihren Schmalseiten 8 aufweisen. Dadurch entsteht an allen Enden 4 ein Mittelteil 9c 30 und zwei seitliche Teile 9a, 9b. Wie die Fig. 12 und 13 im Detail zeigen, sind die seitlichen Teile 9a und 9b in diesem Fall von gleicher Größe und Gestalt und sie

weisen beide die Abbiegungen **11** auf. Das Mittelteil **9c** bleibt unverformt. Insbesondere aus den Fig. 4, 8, 9 und 10 ist zu erkennen, daß diese unverformten Mittelteile **9c** sich günstig auf die Lötverbindung zwischen den Verbindungsranden **7** der Sammelkästen **5** und den Schmalseiten **8** der Flachrohre **2** auswirken. Die Abbiegungen **11** sind auch hier so ausgeführt, daß die Längsseite **6** des Flachrohrs **2** bzw. des schmäleren Teils **9a** an der Längsseite **6** des entsprechenden Teils **9b** des benachbarten Flachrohrs **2** anliegt, so daß sie mittels Löten dicht zu verbinden sind. Das zeigen insbesondere ebenfalls die Figuren 4, 9 und 10. Die Fig. 6 zeigt einen Schnitt A - A, der durch eine Ebene verläuft, die kurz unterhalb des Trennschnittes **9** in den Flachrohrenden **4** gedacht ist. Hier sind die Enden **4** der Flachrohre **2** also noch nicht aufgetrennt. Auch dort sind die Schmalseiten **8** der Flachrohre **2** bereits mit den Verbindungsranden **7** der Sammelkästen **5** verbunden. (Fig. 7) In den Flachrohren **2** befindet sich jeweils ein Inneneinsatz **13**, der für Turbulenz in der Ladeluft und für effizienten Wärmeaustausch sorgt. Auf den Inneneinsatz **13** kommt es hier jedoch nicht besonders an, denn die erwähnte Wirkung kann bekanntlich auch anders erzielt werden, beispielsweise durch Längssicken und / oder Noppen in den Längsseiten **6** der Flachrohre **2**. Die Fig. 5 und 8 zeigen einen Schnitt im Bereich der Trennschnitte **9**, genauer gesagt den Schnitt B - B aus der Fig. 4. Die Vergrößerung in Fig. 8 zeigt den Anschluß bzw. die Verbindung zwischen den schmalen Teilen **9a** und **9b** benachbarter Flachrohre **2** an ihren Längsseiten **6** und auch die Verbindung dieser Teile mit dem Verbindungsrand **7** des Sammelkastens **5**, die mittels Löten vorgenommen wird. Ferner ist zu sehen, daß auch das Mittelteil **9c** mit dem Verbindungsrand **7** verbunden ist. Die Figuren 4, 9, 10 und 11 zeigen, daß in diesem Ausführungsbeispiel durchgehende, verformte Seitenteile **12** eingesetzt wurden.

Solche Seitenteile **12** weist auch das nächste Ausführungsbeispiel auf, daß in den Fig. 14, 15 und 16 gezeigt ist. Hierbei werden die Schmalseiten **8** der Flachrohre **2** zunächst mit einem Ausschnitt versehen, wie das in der Fig. 15 gezeigt ist. Der Ausschnitt nimmt etwa 50% der Breite **B** der Schmalseite **8** der Flachrohre **2** ein, so daß ausreichend breite Ränder an den Teilen **9a** und **9b** verbleiben, die eine sichere Verbindung an den Verbindungsranden **7** gestatten.

## Patentansprüche

1. Wärmetauscher für Kraftfahrzeuge mit einem Rippen (3) – Flachrohr (2) - Block, bestehend aus Flachrohren (2) mit dazwischen angeordneten Rippen (3), wobei die Enden (4) der Flachrohre (2) in ihren Schmalseiten (8) einen Trennschnitt (9) aufweisen, wobei mindestens ein durch den Trennschnitt (9) entstandenes Teil (9a oder 9b) des Flachrohrendes umgebogen ist, so daß die Längsseiten (6) der Enden (4) benachbarter Flachrohre (2) verbunden sind, die in gegenüberliegenden Sammel – oder Umlenkkästen (5) münden, wobei die Enden (4) der Flachrohre (2) mit den Verbindungsranden (7) der Sammel - oder Umlenkkästen (5) in Kontakt und mittels Löten verbunden sind,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
der mindestens eine Trennschnitt (9) außerhalb der Mittellinie (10) mindestens einer der zwei Schmalseiten (8) der Flachrohrenden (4) angeordnet ist.

15 2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das schmalere Teil (9a) der Enden (4) der Flachrohre (2) umgebogen ist und das breitere Teil (9a) gerade bleibt, so daß die zum schmaleren Teil (9b) gehörende Längsseite (6) des einen Flachrohres (2) an der zum breiteren, geraden Teil (9a) gehörenden Längsseite (6) des Endes (4) des benachbarten Flachrohres (2) anliegt.

20 3. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei außermitige Trennschnitte (9) in den Schmalseiten (8) der Enden (4) der Flachrohre (2) angeordnet sind, wobei ein Mittelteil (9c) unverformt ist und beide seitlichen Teile (9a; 9b) abgebogen sind, so daß ihre Längsseiten (6) an den Längsseiten (6) benachbarter Flachrohrenden (4) anliegen.

25 4. Wärmetauscher für Kraftfahrzeuge mit einem Rippen (3) – Flachrohr (2) - Block, bestehend aus Flachrohren (2) mit dazwischen angeordneten Rippen (3), wobei die Enden (4) der Flachrohre (2) in ihren Schmalseiten (8) einen Trennschnitt (9) aufweisen, wobei mindestens ein durch den Trennschnitt (9) entstandenes Teil (9a oder 9b) des Flachrohrendes umgeformt ist, so daß die Längsseiten (6) der Enden (4) benachbarter Flachrohre (2) verbunden sind, die in gegenüberliegenden Sammel – oder Umlenkkästen (5) münden, wobei die Enden (4) der Flachrohre (2) mit

den Verbindungsranden (7) der Sammel - oder Umlenkkästen (5) in Kontakt und mittels Löten verbunden sind,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
daß der Trennschnitt (9) mittels eines symmetrischen oder asymmetrischen Aus-  
schnitts der Schmalseiten (8) gebildet ist.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite des Ausschnitts vorzugsweise nicht größer ist als 70% der Breite (B) der Schmalseiten (8).

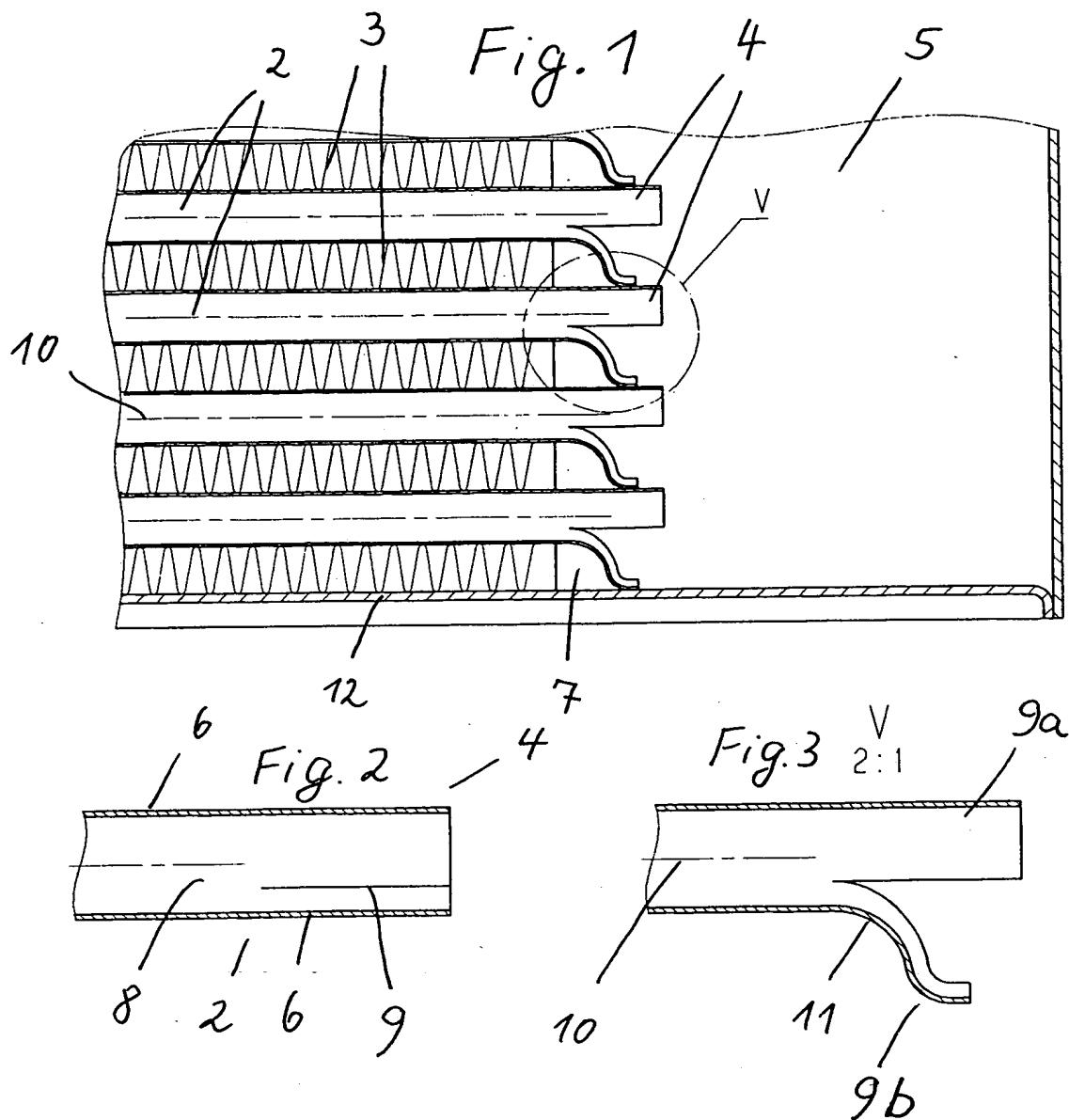
10

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher für Kraftfahrzeuge mit einem Rippen (3) – Flachrohr (2) - Block, bestehend aus Flachrohren (2) mit dazwischen angeordneten Rippen (3), wobei die Enden (4) der Flachrohre (2) in ihren Schmalseiten (8) einen Trennschnitt (9) aufweisen, wobei mindestens ein durch den Trennschnitt (9) entstandenes Teil (9a oder 9b) des Flachrohrendes umgeformt ist, so daß die Längsseiten (6) der Enden (4) benachbarter Flachrohre (2) verbunden sind, die in gegenüberliegenden Sammel – oder Umlenkkästen (5) münden, wobei die Enden (4) der Flachrohre (2) mit den Verbindungsranden (7) der Sammel - oder Umlenkkästen (5) in Kontakt und mittels Löten verbunden sind.

Erfindungsgemäß wird eine günstige Lösung für Wärmetauscher mit breiteren Schmalseiten aufweisenden Flachrohren dadurch erreicht, daß mindestens ein Trennschnitt (9) außerhalb der Mitte (10) der Schmalseiten (8) der Flachrohre (2) angeordnet ist. Alternativ ist der Trennschnitt (9) mittels eines symmetrischen oder 15 asymmetrischen Ausschnitts der Schmalseiten (8) gebildet.

Fig. 10



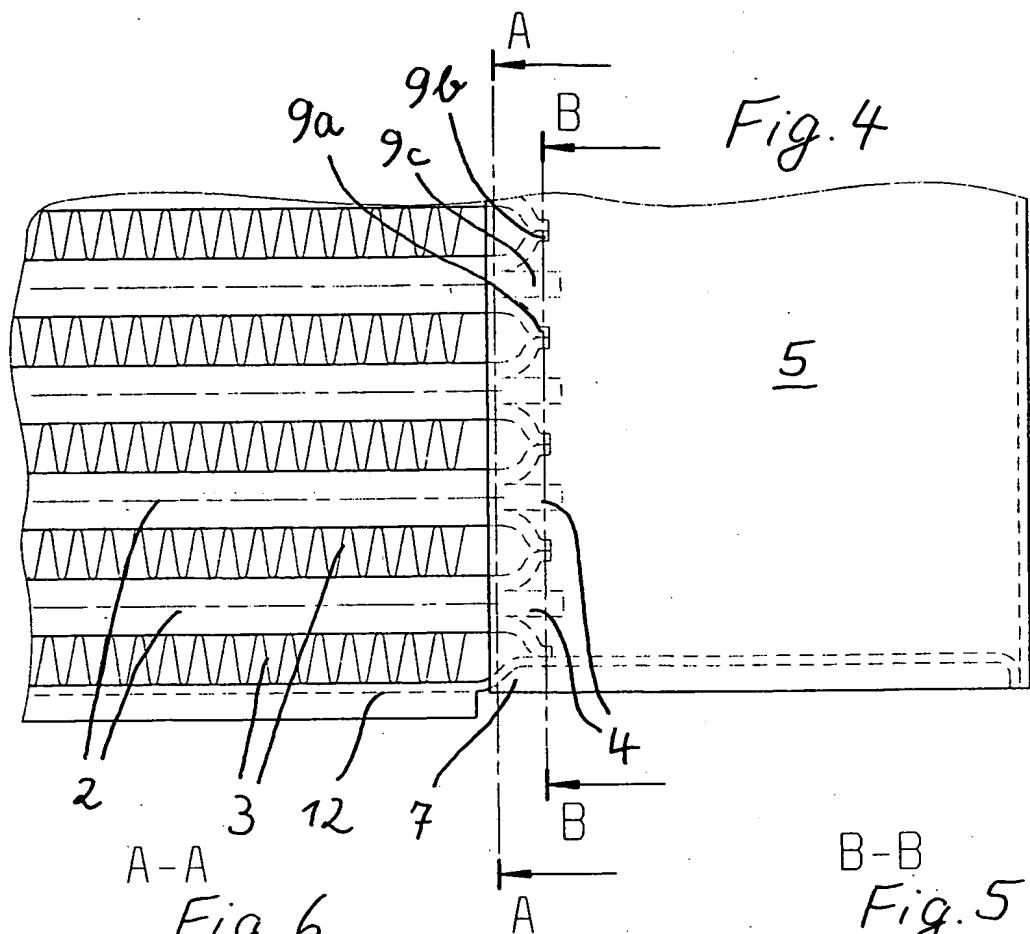


Fig. 6

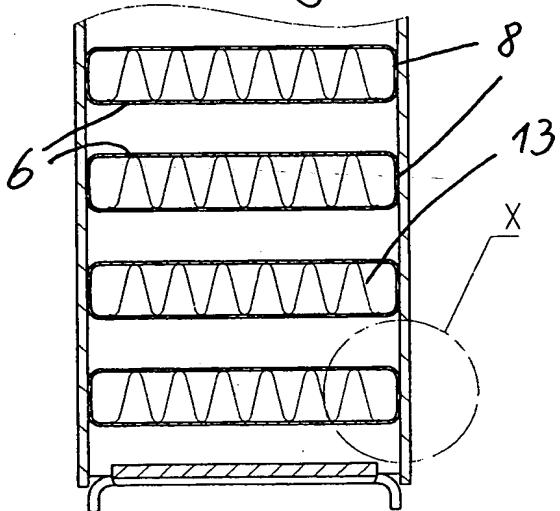
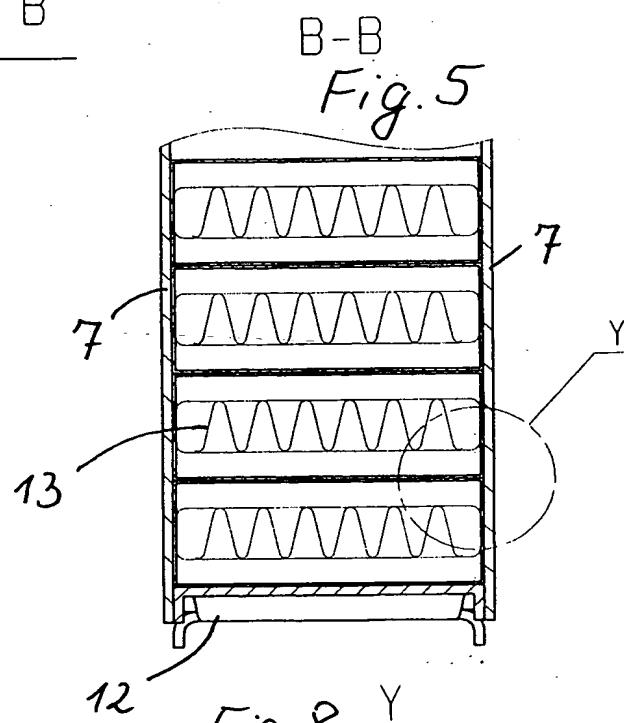
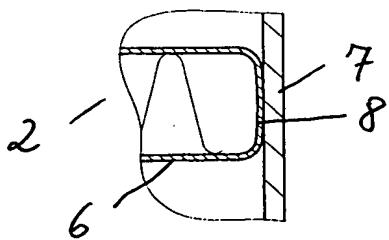
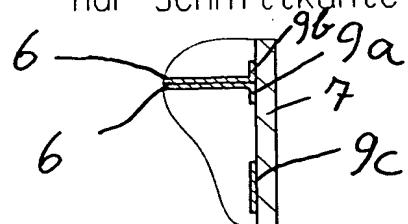


Fig. 7

Fig. 8 2:1  
nur Schnittkante

R 180

Fig. 9

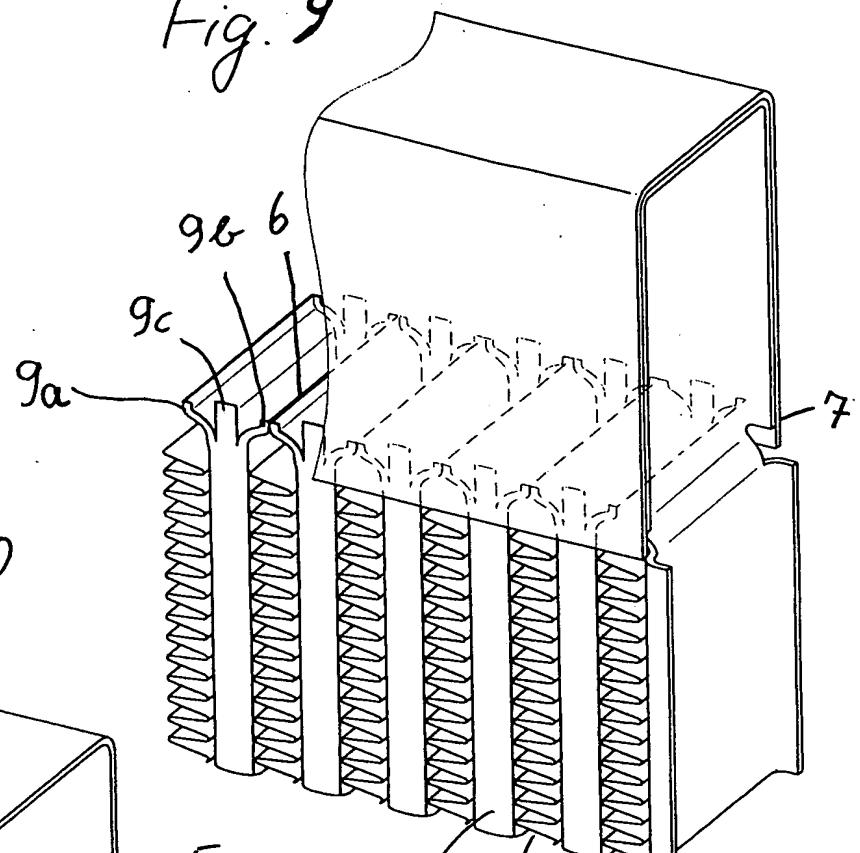
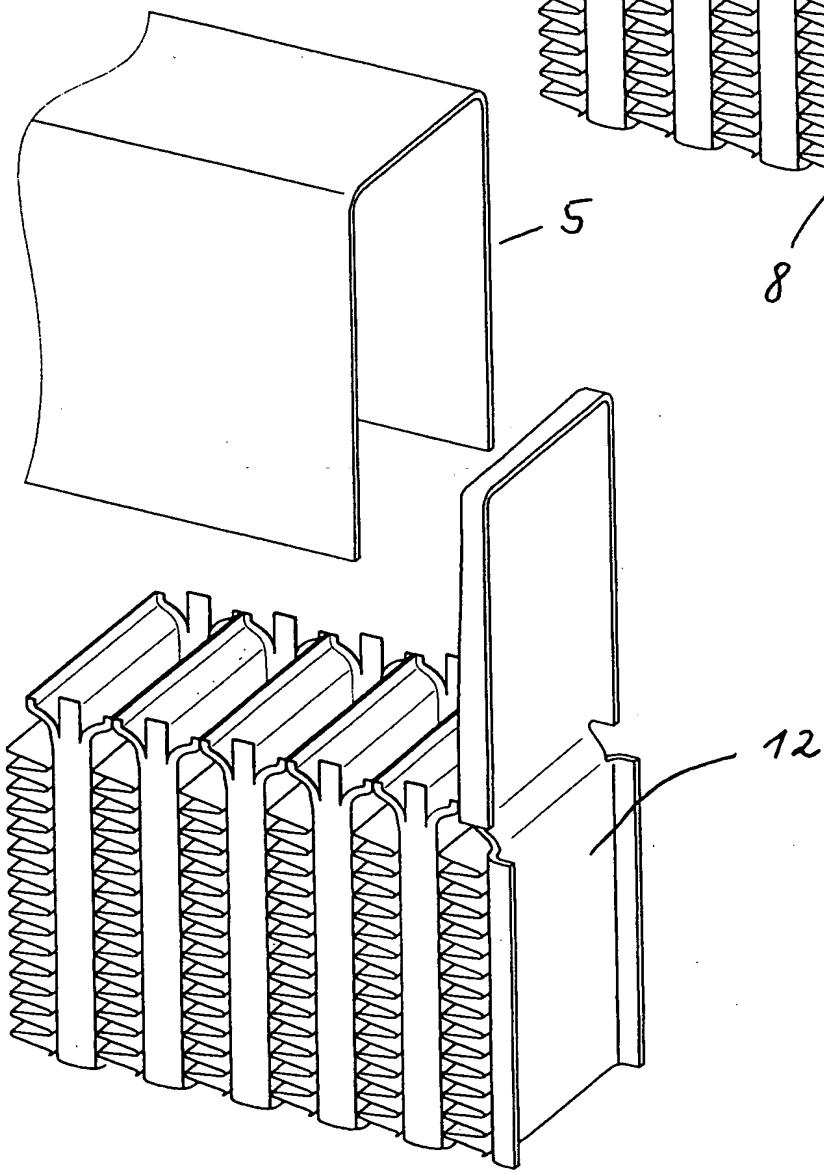


Fig. 10



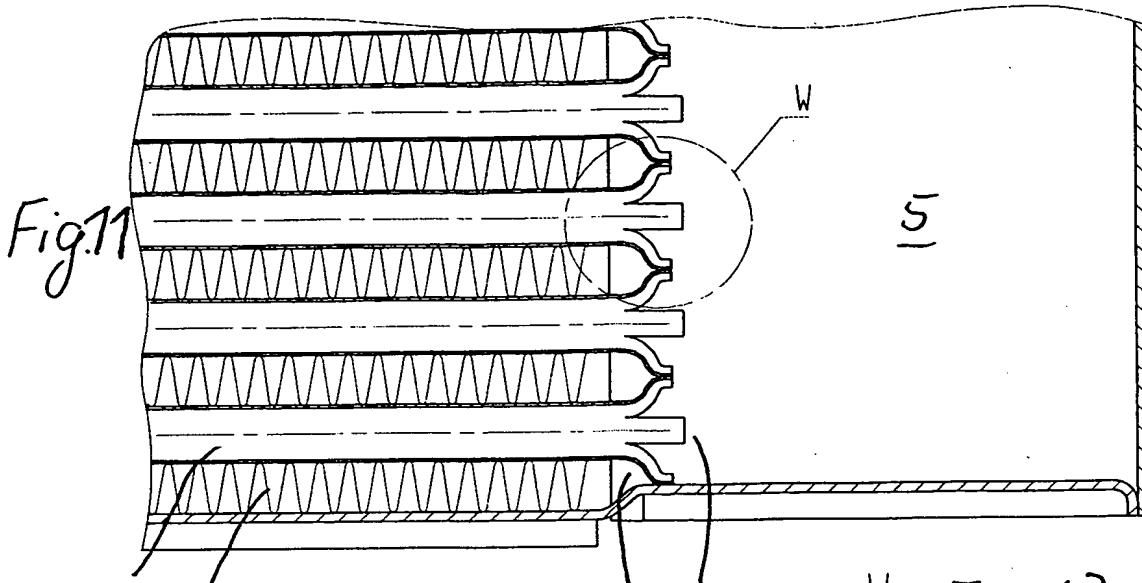


Fig. 11

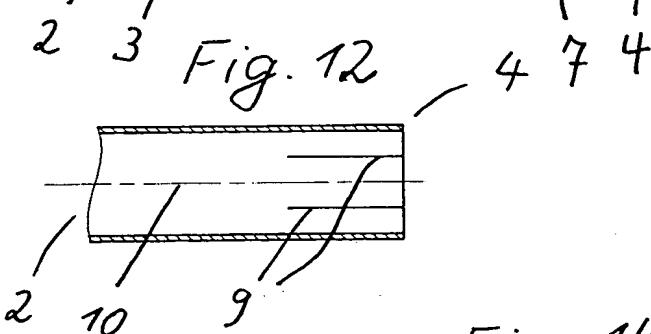


Fig. 12

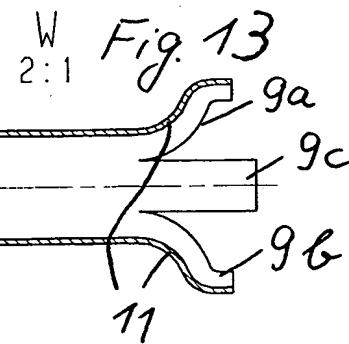


Fig. 13

Fig. 14

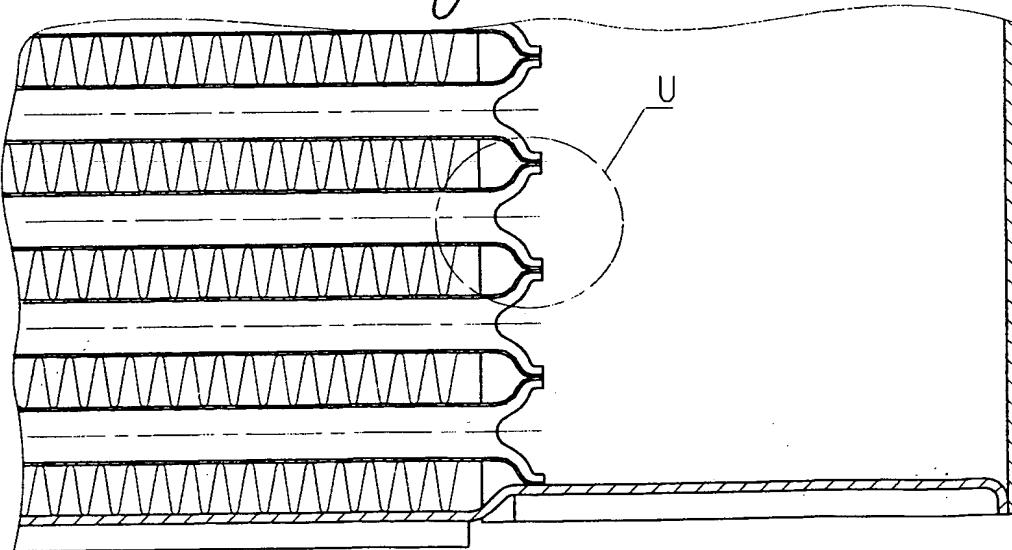


Fig. 15

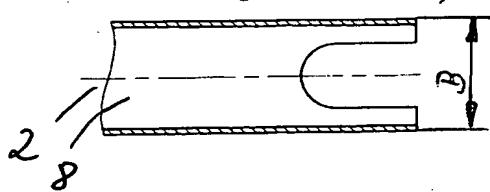
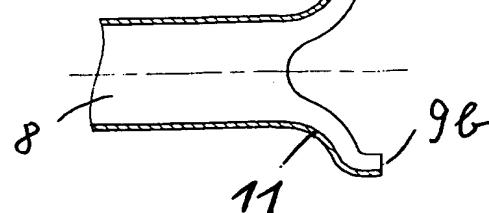


Fig. 16



R 180

Fig. 10

